

Indiai (Aligarh) talajokon végzett agyagásványtani vizsgálatok

S. KHAN és J. P. SINGHAL

*Aligarhi Muslim Egyetem, Vegyészmérnöki Laboratórium
(India)*

Az aligarhi járás egy vályúszerű mélyedésben foglal helyet és kiterjedése 1950 négyzetmérföld. Alluviális síkságának az éghajlata arid, ill. szemi-arid jellegű, az évi csapadékmennyiség 500–625 mm között váltakozik. A terület talajainak jelentős részén figyelhetünk meg szódás szikesedést. Ezeket a talajokat „Usar”-nak nevezik. Vízáteresztő képességük rossz a bennük található kemény „kankar” rétegek miatt. A terület néhány része kopár, és az egész járásban nagyon alacsony a mezőgazdasági termelés. Az Uttar Pradesh-i Mezőgazdasági Minisztérium által végeztetett talajfelvételezés alapján [3] a járás területén 6 fő talajtípust különböztetnek meg, mégpedig a „Ganga khadir” (I. típus), keleti felvidéki (II. típus), közép alföldi (III. típus), nyugati felvidéki (IV. típus), „Yamuna khadir” (V. típus) és „Trans Yamuna khadir” (VI. típus) talajokat. A talajok osztályozása talajtani elvek alapján történt, és a különböző talajtípusok ásványtani sajátosságaival még nem foglalkoztak rendszeres vizsgálatok során. Ezért úgy véltük, hogy ezeknek a talajoknak ásványtani szempontból történő vizsgálatát érdemes elvégezni.

Kísérleti rész

A talajmintákat (0–6”) a járás jellegzetes területeiről — amint az látható a járás talajtérképén [3] — gyűjtöttük össze. A különböző talajtípusokból származó minták tipikus jellegzetességeit alátámasztották a mechanikai analízis, a kicserélhető kationok vizsgálata és az oldható sótartalom meghatározása során nyert adatok. A mechanikai analízist a nemzetközi pipettás módszerrel végeztük el, a diszpergálószer nátriumoxalát volt. Az eredményeket az 1. táblázatban közöljük. A pH és a vezetőképesség mérését Beckman-féle pH mérővel (G modell), illetve Philips gyártmányú vezetőképesség-mérővel végeztük el az 1 : 5 arányú talaj (vizes) kivonatokban. A kicserélhető nátriumot és káliumot a talajok semleges ammoniumacetátos kivonatában, míg a káliumot és magnéziumot báriumklorid-trietanolaminos kivonatokban határoztuk meg [7]. A kicserélhető kalciumra kapott értékeket PEECH [8] szerint módosítottuk. A kapott eredményeket a 2. táblázatban adjuk meg.

A talajokból kiválasztott agyagfrakciót COREY és JACKSON [2] fél-mikrokémiai módszerével szilícium, alumínium és vas vizsgálatoknak vetettük alá, melyeknek során az elemeket spektrofotometrikus technika alkalmazásával határoztuk meg Na_2CO_3 -os feltárás után. Színreagensként molibdo-meta-kovasavat, alumínont, ill. káliumtiocianátot használtunk. A Fe, Al és Si eltá-

1. táblázat

Tipikus aligarhi (India) talajok mechanikai összetétele

(1) Talaj- típus	(2) Név és leírás	(3) Durva homok	(4) Közepes homok	(5) Finom homok	(6) Durva iszap	(7) Közepes iszap	(8) Finom iszap	(9) Agyag
I.	a) Ganga khadir, világos-szürke, rossz vízáteresztő képességű	0,00	6,07	48,04	13,20	18,50	8,10	6,06
II.	b) Keleti felvidéki, világos-barna, jó vízáteresztő képességű	0,00	3,87	67,21	4,00	4,90	10,82	8,80
III.	c) Közép alföldi, fehéres-szürke, rossz vízáteresztő képességű	1,33	1,98	57,52	3,60	11,00	10,70	13,80
IV.	d) Nyugati felvidéki, barnás színű, nagyon jó vízáteresztő képességű	0,00	2,78	71,09	5,13	7,00	5,40	8,60
V.	e) Yamuna khadir, sötét-szürke, rossz vízáteresztő képességű	0,33	4,15	54,85	5,40	14,30	6,90	14,00
VI.	f) Trans Yamuna khadir, szürkés színű, rossz vízáteresztő képességű	0,00	0,89	60,60	3,00	9,30	6,40	10,90

volitása után az oldatban levő összes kalcium plusz magnézium mennyiségét komplexonos titrálással állapítottuk meg, az összes kalciumot pedig az ammóniumoxalátos kicsapáskor adódó különbségből határoztuk meg. A kalciumra és magnéziumra kapott értékeket GYSLING és SCHWARZENBACH [5] módszerével ellenőriztük murexid és eriochróm fekete T indikátorok jelenlétében HF-os feltárás után. A HF-dal kezelt mintákban a nátrium- és káliumtartalmat makro-méretben határoztuk meg; nátrium esetében CALEY és FOULK [1] magnézium-uranilacetátos módszerét, káliumnál pedig a kobaltinitrátos eljárást [6] alkalmaztuk. Kontrollként vak-próbákat is analizáltunk, hogy megállapíthassuk a reagensek esetleges tisztátlanságát és az üvegedények okozta esetleges szennyeződést. Az adatokat a 3. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

Tipikus aligarhi talajok fizikai és kémiai jellemzői

(1) Talajtípus	pH	(2) Elektromos vezetőképesség mmhos/cm 25 C°	(3) Vízoldható sók %	(4) Kicsérélhető kationok, az oldható sókat beleértve, mgé/100 g talaj			
				Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
I.	8,15	0,3209	0,103	0,91	4,59	4,02	2,38
II.	8,00	0,1218	0,039	0,27	4,57	0,36	0,89
III.	9,10	0,7740	0,248	8,73	2,34	4,18	0,61
IV.	8,40	0,4873	0,156	4,15	2,34	0,66	0,66
V.	8,30	0,6579	0,191	4,09	3,96	6,42	2,58
VI.	8,00	0,1644	0,049	1,94	1,01	2,22	2,02

3. táblázat

Típusos aligarhi talajokból nyert agyagfrakciók kémiai analízise
(%, abszolút száraz talajra számítva)

(1) Talaj- típus	SiO ₂	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SiO ₂ /R ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃
I.	36,37	27,98	19,40	8,58	6,53	4,90	1,23	4,62	2,49	3,19
II.	38,51	32,67	19,90	12,77	1,69	4,08	1,47	4,27	2,33	3,29
III.	44,92	29,43	20,66	8,77	2,76	3,55	2,46	4,89	2,95	3,69
IV.	42,78	30,65	18,64	12,01	2,31	3,59	1,50	3,70	2,76	3,90
V.	43,85	28,87	19,15	9,72	5,29	4,28	1,85	4,38	2,94	3,89
VI.	48,13	29,05	19,90	9,15	1,97	3,30	0,88	5,80	3,37	4,11

A 6 talajnak valamint Na-agyagaiknak a röntgen elhajlási képét — hőkezelés előtt és után — egy beépített monokromátorral rendelkező, négyszeresen fókuszált Nonious kamera és Cu K_{α1} sugárzás (hullámhossz: 1.5405 Å) segítségével kaptuk meg. A mintákat megdaráltuk és átengedtük 200 mesh lyukbőségű szitákra, majd egy-egy mintatartóba tettük, amelynek mindkét vége celofán szalaggal volt lezárva. A röntgencső 32 Kv-n és 8 mA-en működött. A megvilágítási időtartam 25 óra volt. Megfigyeltük, hogy a 6 talaj röntgen elhajlási képe jobbra hasonló volt. A rövidség kedvéért egy talajnak és agyagfrakciójának röntgenadatait közöljük a 4. táblázatban.

Eredmények és értékelésük

Az agyagtartalom vizsgálata azt mutatja (1. táblázat), hogy a talajok textúrája homokos vályog és agyagos vályog között váltakozik. A talajminták pH értékénél a következő sorrendet állapítottuk meg: III IV V I II VI és ez megfelel kieserélhető nátriumtartalmuknak. A talajok vízáteresztő képessége, színe, az oldható sók sorrendje, valamint a kieserélhető nátrium, kálium, kalcium és magnézium adatai általában megegyeznek azzal, amit ezekkel a talajokkal dolgozó kutatók [3] már régebben megállapítottak. Megfigyeltük, hogy az I és V számú talajok analízise némi eltérést mutatott, amint az várható is volt, tekintettel arra, hogy ezek kialakulatlan talajok, amelyeket minden évben árvíz borít.

A 6 fő talajtípus agyagfrakcióinak mind a teljes alapvizsgálata, mind röntgenanalízise azt mutatta, hogy mindegyik talajban ugyanazok az ásványi csoportok vannak jelen, bár a relatív mennyiségek kissé változhatnak. Az agyagokat magas szilíciumdioxid-alumíniumoxid (3,19 : 4,11) és szilíciumdioxid-szesszkvioxid (2,33 : 3,77) arány jellemzi, ami a magas káliumtartalommal (3,70 — 5,80) együtt [8] illit jelenlétére utal az összes mintában. A magnéziumoxid jelenléte [4] viszont valószínűvé teszi, hogy az agyagokban klorit és vermikulit is van.

A röntgen szerkezet vizsgálatok alátámasztják, hogy illit van jelen túlnyomó mennyiségben, és hogy kisebb mértékben klorit is előfordul a mintákban. 10,00, 4,50, 3,89 és 3,35 Å-nél a vonalak illit jelenlétére utalnak, míg 14,00, 7,20, 3,50 és 2,84 Å-nél klorit előfordulását jelzik. Miután ezekben a talajokban klorit csak nagyon kis mennyiségben van jelen, 14 Å-ös vonalát a talajokban röntgen alapján nem lehetett kimutatni, de az agyagfrakciókban, amelyeknek

4. táblázat

A kristályrácsköz A° egységben és a röntgen elhajlási kép vonalainak intenzitása a III. típusú aligarhi talajban

(1) Kizlakulatlan talaj		(2) Na-agyag		(3) 600 C°-ra hevített agyag		(4) Azonosított agyagásvány
d_{hkl}	I*	d_{hkl}	I	d_{hkl}	I	
—	—	14,20	VW	14,20	VW	Cl
10,00	VW	10,00	W	10,10	MS	I
4,50	—	7,20	VW	7,20	VW	Cl
—	—	—	—	5,00	VW	I
4,50	VW	4,50	S	4,50	S	I
4,26	S	4,26	MS	4,26	MS	Q
4,03	VW	—	—	4,00	VW	L
3,89	VW	3,89	VW	3,89	VW	I
3,76	VW	—	—	3,75	VW	L
3,65	VW	—	—	3,65	VW	L, I
3,50	VW	3,50	VW	3,50	W	Cl
3,35	VS	3,35	VS	3,35	VS	L, Q
3,20	VW	3,20	VW	3,20	W	L
3,00	VW	3,00	VW	3,00	VW	C
2,84	VW	—	—	2,85	VW	C, L, I
2,55—2,60	VW	2,55—2,60	S	2,55—2,60	S	I, Cl
2,45	W	2,45	VW	2,45	VW	Q, I
2,39	VW	2,39	VW	2,39	VW	C, L, I
2,28	W	2,28	VW	2,28	VW	Q, C
2,23	VW	2,23	VW	2,23	VW	Q, I
2,12	VW	2,12	VW	2,12—2,14	VW	Q, I
2,00—1,98	VW	2,00—1,98	VW	2,00—1,98	VW	C, L, Q, Cl
1,82	MS	1,82	W	1,82	W	Q
1,67	W	1,67	VW	1,67	VW	Q
1,66	VW	1,66	VW	1,66	VW	Q, I
1,54	NS	1,53—1,54	VW	1,53—1,54	W	Q, Cl
1,50	VW	1,50	VW	1,50	VW	I
1,45	VW	1,45	VW	1,45	VW	Q
1,38	M	1,37	VW	1,37	VW	Q

I* = Intenzitás: VS = nagyon erős; S = erős; MS = közép erős; M = közepes; W = gyenge; VW = nagyon gyenge; VW = rendkívül gyenge.

a. = Agyagásványok: I = illit; Q = kvarc; L = labradorit (földpát); Cl = klorit; C = kalcit.

a klorittartalma magas volt, jól megfigyelhettük. Kloritnak a jelenlétét azok a röntgen vonalak is igazolták, amelyeket fél órán át 600 C°-ra hevített agyagokról készítettünk. A hevítés következtében a 14 A° intenzitásai növekedtek. A röntgen vonalak intenzitásainak az alapján arra következtethetünk, hogy az I, III, V és VI talajtípusok valamivel gazdagabbak illitben, mint a II és IV típusok, és hogy a klorit mennyisége az I és V típusokban némileg nagyobb, mint a II, III, IV és VI típusokban. 4,26, 3,35 és 1,82 A° -nél erős vonalak utalnak kvarc jelenlétére, míg 4,05, 3,75, 3,65 és 3,20 A° -nél a vonalak labradoritot jeleznek. A III, IV és V talajtípusban nagyobb mennyiségű kvarc van, mint a II és VI típusokban. Mind az agyagok CaO-tartalma, mind a 3,00, 2,28 és 2,09 A° -nél kapott vonalak azt mutatják, hogy ezekben a talajokban kalcit is található. Kaolinit, montmorillonit és vermikulit sem a talajokban, sem azok agyagfrakciójában nem volt kimutatható. Vastartalmú ásványok és amorf anyag is előfordult minden mintában. Ezen a téren a kutatások folyamatban vannak és egy későbbi időpontban az elért eredményeket közölni fogjuk.

Összefoglalás

Az aligarhi járás (India) 6 talajtípusának az ásványi összetételét tanulmányoztuk röntgenvizsgálattal és kémiai elemzéssel. Úgy találtuk, hogy a vizsgált agyagoknak illit az egyik fontos alkotórésze. Klorit, kvarc, labradorit és kalcit jelenlétét is kimutattuk. A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a talajok ásványi összetétele azonos, bár az egyes talajokban az ásványok aránya változhat.

Irodalom

- [1] CALEY, E. R. & FOULK, C. W.: A gravimetric and colorimetric method for the determination of sodium. *J. Amer. Chem. Soc.* **51**. 1664-1674. 1929.
- [2] COREY, R. B. & JACKSON, M. L.: Silicate analysis by a rapid semimicrochemical system. *Anal. Chem.* **25**. 624-628. 1953.
- [3] Department of Agriculture U. P.: Soil Survey and Soil Work in Uttar Pradesh, India. **1-2**. 1940.
- [4] GRIM, R. E.: Clay Mineralogy. McGraw-Hill. New York. 1953.
- [5] GYSLING, H. & SCHWARZENBACH, G.: Metallindicateure. 2. Mitt. *Helv. Chim. Acta*, **32**. 1484-1504. 1949.
- [6] JACKSON, M. L.: Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. 1958.
- [7] MEHLICH, A.: Rapid determination of cation and anion exchange properties and pH of soils. *J. Ass. Off. Agric. Chem.* **36**. 445-457. 1953.
- [8] PEECH, M. et al.: Methods of soil analysis for soil-fertility investigations. U.S.D.A. Circ. 757. 1947.
- [9] ROSS, C. S. & HENDRICKS, S. B.: Minerals of the montmorillonite group: their origin and relation to soils and clays. *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.* No. 205-B. 23-77. 1945.

Érkezett: 1967. május 29.

Clay Mineralogical Studies on Aligarh Soils

S. KHAN and J. P. SINGHAL

Muslim University, Engineering Chemistry Laboratories, Aligarh (India)

Summary

The mineralogical make-up of the six soil types of Aligarh district has been studied by x-ray diffraction and chemical analysis. Illite has been found to be an important constituent of all the clays studied. The other minerals detected are chlorite, labradorite and calcite. The studies reveal that all the soils are uniform in mineral composition though their proportion may vary.

Table 1. Mechanical analysis of typical Aligarh soils. (1) Soil type. (2) Description. (3) Coarse sand. (4) Medium sand. (5) Fine sand. (6) Coarse silt. (7) Medium silt. (8) Fine silt. (9) Clay. *a)* Ganga khadir, light grey, low permeability; *b)* Eastern uplands, light brown, fair permeability; *c)* Central lowlands, whitish grey, low permeability; *d)* Western uplands, brownish, high permeability; *e)* Yamuna khadir, dark grey, low permeability; *f)* Trans Yamuna khadir, greyish, low permeability.

Table 2. Physical and chemical characteristics of typical Aligarh soils. (1) Soil type. (2) Electric conductivity at 25° C. (3) Water soluble salts, %. (4) Exchangeable cations inclusive of soluble salts expressed as meq./100 g soil.

Table 3. Chemical analysis of clays obtained from typical Aligarh soils (percentage on oven dry basis). (1) Soil type.

Table 4. Lattice spacing in Å unit and estimated intensities of the lines in x-ray diffraction patterns of Aligarh soil type III. (1) Raw soil. (2) Clay in Na form. (3) Clay heated to 600° C. (4) Clay mineral identified. I^* = intensity. Intensities are estimated in the following order: VS (very strong), S (strong), MS (medium strong), M, medium, W (weak), VW (very weak), and VVW (very very weak). I = illite; Q = quartz; L = labradorite; Cl = chlorite; C = calcite.

Examen de sols indiens (Aligarh) au point de vue de leurs minéraux d'argile

S. KHAN et J. P. SINGHAL

Université Musulmane, Laboratoire de Chimie Technique, Aligarh (Inde)

Résumé

Les auteurs ont examiné six types de sols de l'arrondissement d'Aligarh (Inde) au point de vue de leur composition minéralogique en se servant de l'analyse radiographique et de l'analyse chimique. Ils ont trouvé que l'illite est un constituant important des sols examinés. Ils ont aussi démontré la présence de chlorite, de labradorite et de calcite. Ils ont arrivés à la conclusion que la composition minéralogique des sols examinés est identique, mais la proportion des minéraux peut varier.

Исследования глинистых минералов в некоторых почвах провинции Алигарх (Индия)

САМИУЛЛА КАН и Е. П. СИНГАЛ

Химическая лаборатория Алигарх Муслим, Алигарх (Индия)

Резюме

Рентгенографическим методом и химическими анализами изучался минералогический состав шести типов почвы из провинции Алигарх (Индия). Нашли, что в изученных глинах главной составной частью является иллит. Обнаружено также наличие хлорита, лабрадорита и кальцита. На основании исследований установили, что во всех исследованных почвах минералогический состав одинаков, хотя в некоторых почвах соотношение минералов может изменяться.

Табл. 1. Механический состав типичных почв провинции Алигарх (Индия). (1) Тип почвы. (2) Название и описание. (3) Грубый песок. (4) Средний песок. (5) Тонкий песок. (6) Грубый ил. (7) Средний ил. (8) Тонкий ил. (9) Глина. а) Светлосерая, с плохой водопроницаемостью почва Ганга кадир. б) Светло-бурая, с хорошей водопроницаемостью почва западной части провинции. в) Белесо-серая почва с плохой водопроницаемостью (средняя равнина). д) Бурая почва с очень хорошей водопроницаемостью (восточная часть провинции). е) Ямуна кадир, темно-серая почва с плохой водопроницаемостью. ф) Транс Ямуна Кадир, сероватая почва с плохой водопроницаемостью.

Табл. 2. Физические и химические свойства типичных почв провинции Алигарх. (1) Тип почвы. (2) Электропроводность в миллимо/см при 25° С. (3) Содержание воднорастворимых солей в %. (4) Обменные катионы, с учетом воднорастворимых солей, в мг. экв./100 г почвы.

Табл. 3. Химический анализ глинистой фракции, выделенной из типичных почв провинции Алигарх. (в % на абсолютно сухую почву). (1) Тип почвы.

Табл. 4. Интенсивность рентгеновских линий и межплоскостное расстояние в Å в трех типах алигархских почв. (1) Слаборазвитая почва. (2) На-глина. (3) Глина нагретая до 600° С. (4) Опознанный глинистый минерал. I. Интенсивность: VS — очень сильная. S — сильная. MS — средне-сильная. M — средняя. W — слабая. VW — очень слабая. VVW — чрезвычайно слабая. Глинистые минералы: I = иллит, Q — кварц, L — лабрадорит (полево шпат), Cl — хлорит, C — кальцит.